

**RAUMKLIMA UND BEHAGLICHKEITSURTEIL
VON PATIENTEN UND BEHANDLERN
IN PHYSIKALISCH THERAPEUTISCHEN
ABTEILUNGEN**

JOSEF PARZINGER

*Diss. München
1904*



Dissertations- und Fotodruck ANNELIESE SCHUBERT
Corneliusstraße 21 · 8000 München 5 · Telefon 2014774

Aus dem Institut für Medizinische Balneologie und Klimatologie
der Universität München

Vorstand: Prof. Dr.med. H. Drexel

Raumklima und Behaglichkeitsurteil
von Patienten und Behandlern
in physikalisch therapeutischen Abteilungen

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig - Maximilians - Universität zu München

vorgelegt von

Josef Parzinger

aus

Obersee

1983

*Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München*

Berichterstatter: Dipl. -Physiker K. Dirnagl

Mitberichterstatter: Prof. Dr. H. Drexel

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 31. 1. 1984

INHALTSVERZEICHNIS

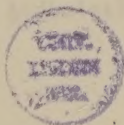
	Seite
1 ALLGEMEINER PROBLEMKREIS UND FRAGESTELLUNG	1
1.1 Bedeutung des Begriffs Klima	1
1.2 Bedeutung des Begriffs Behaglichkeit	2
1.3 Bedeutung des Wärmehaushaltes	3
1.4 Fragestellung	6
2 MATERIAL UND METHODIK	9
2.1 Fragebögen	9
2.2 Erläuterungen zu den Therapieformen	10
2.3 Meßgeräte	12
2.4 Durchführung der Versuche	13
3 ERGEBNISSE	14
3.1 Anzahl der ausgefüllten Fragebögen in den 4 Kliniken	14
3.2 Auswerteverfahren	14
3.3 Einteilungskriterien bei der Fragebogenauswer- tung	14
3.4 Einfluß von Temperatur, relativer Feuchte, Badewassertemperatur, Effektivtemperatur, Unterteilung in die 4 Therapieformen	17
3.5 Beurteilung vor - während - nach der Behandlung	27
3.6 Vergleich der einzelnen Krankenhäuser	28
4 DISKUSSION	29
4.1 Bedeutung der Raumtemperatur, Wassertemperatur, relativen Feuchte und der Effektivtemperatur für das Klimaurteil	29

4.2	Bedeutung der Therapieart für das Klimaurteil	30
4.3	Vergleich zwischen Patient und Behandler	31
4.4	Probleme des Vergleichs der 3 Zeitphasen vor - während - und nach der Behandlung	34
4.5	Gegenüberstellung der Ergebnisse in den 4 Krankenhäusern	35
4.6	Bedeutung der übrigen Parameter	36
4.7	Folgerungen für Einstellungen der Sollwerte von Temperatur und Feuchte	38
4.8	Individuelle Unterschiede der thermischen Be- haglichkeit	41
4.9	Ergänzungen	42
4.10	Kritik der Methode	44
5	ZUSAMMENFASSUNG	47
6	LITERATURVERZEICHNIS	49
7	Danksagung	51
8	Lebenslauf	52

1 ALLGEMEINER PROBLEMKREIS UND FRAGESTELLUNG

1.1 Bedeutung des Begriffs Klima

Das Wohlbefinden des Menschen, seine Leistungsfähigkeit und seine Lebensmöglichkeiten werden durch eine ganze Reihe von Umgebungsgrößen entscheidend bestimmt, unter denen das Klima einen wesentlichen Platz einnimmt. Klima wird in der Meteorologie als der mittlere Zustand der Atmosphäre über einem bestimmten Gebiet verstanden. Eine von der Wirkung auf den Menschen ausgehende Definition mit der Angabe aller wichtiger Komponenten wurde bereits vor 150 Jahren von Alexander von Humboldt gegeben: "Alle Veränderungen in der Atmosphäre, die unsere Sinne merklich affizieren, nämlich Temperatur, Feuchtigkeit, barometrischer Luftdruck, Wind, die Größe der elektrischen Ladung, die Reinheit der Atmosphäre oder ihre Vermengung mit mehr oder minder schädlichen gasförmigen Exhalationen, endlich der Grad habitueller Durchsichtigkeit und Heiterkeit des Himmels, welcher nicht bloß wichtig ist für die vermehrte Wärmeeinstrahlung des Bodens, die organische Entwicklung der Gewächse, die Reifung der Früchte, sondern für die Gefühle und die ganze Seelenstimmung des Menschen, das ist Klima." Zu den wichtigsten Klimaelementen, die auf den Menschen einwirken, gehören einmal die Temperatur, Feuchtigkeit und Bewegung der Luft, sowie die Wärmestrahlung, die von den umschließenden Wänden ausgeht. Diese Größen beeinflussen den Wärmeaustausch des Menschen mit seiner Umgebung und sind wesentlich verantwortlich dafür, daß der Mensch die für ihn lebensnotwendige Körpertemperatur im Bereich von 37°C beibehält. Darüber hinaus werden dem Klima auch weitere Elemente wie der Luftdruck, der Sauerstoffteildruck, vielleicht auch elektrische Einflußgrößen wie die Luftionisation, die Radioaktivität des Bodens, manchmal auch chemische Beimengungen der Luft zugeordnet.



Die Bedeutung des thermischen Zustandes der Umgebung spiegelt sich bereits in der Besiedelung der Erdoberfläche durch den Menschen wieder. Die überwiegende Mehrzahl der Erdbevölkerung wohnt in Gebieten mit mittleren Jahrestemperaturen zwischen $+5^{\circ}\text{C}$ und 25°C . Schon wenig außerhalb dieses Bereiches nimmt der Anteil der Bewohner deutlich ab, um in Gebieten mit Temperaturen unterhalb von 0°C und oberhalb von $+30^{\circ}\text{C}$ verschwindend klein zu werden. Die Verteilung ist zum Teil durch direkte Klimawirkung auf den Menschen bedingt, beruht aber wohl indirekt auch auf den temperaturabhängigem Vorkommen der Tier- und Pflanzenwelt.

In den gemäßigten Zonen der Erde wird die Tatsache der Klimaabhängigkeit oft nicht deutlich genug erkannt. Das natürliche Klima ist hier so günstig, daß sich unerwünschte Klimaeinflüsse durch Anpassung der Kleidung oder eine Temperierung der Wohn- und Arbeitsräume vermeiden lassen. Auch in diesen Zonen ist jedoch eine nicht geringe Anzahl von Menschen - zum mindesten während der täglichen Arbeit - erheblichen klimatischen Belastungen unterworfen. (19, 20)

1.2 Bedeutung des Begriffs Behaglichkeit

Nach B. Gräff (Wörterbuch des Umweltschutzes) ist Behaglichkeit definiert als der Zustand des Wohlbefindens des Menschen auf Grund äußerer Einwirkungen aller Klimakomponenten. Der Zustand der Behaglichkeit verlangt also, daß die einzelnen Klimakomponenten in dem für jeden einzelnen Menschen günstigen Bereich liegen.

In der Regel ist man sich eines behaglichen Raumklimas kaum bewußt. Man nimmt aber dafür ein unbehagliches Klima um so eher wahr, je mehr dieses von den behaglichen Werten abweicht. Störungen der Behaglichkeit sind von funktionellen Änderungen

begleitet, die den ganzen Organismus betreffen. Obermäßige Wärme führt zunächst zu Müdigkeit und Schläfrigkeit, was die Leistungsbereitschaft reduziert und die Tendenz zu Fehlleistungen erhöht. Mit der Dämpfung der Tätigkeit des Menschen will die Natur die Wärmeproduktion im Inneren des Körpers reduzieren. Ist umgekehrt der Organismus von Abkühlung bedroht, dann tritt ein erhöhter Bewegungsdrang auf, wobei auch die Aufmerksamkeit - vor allem die Konzentration - abnimmt. Die Gewährleistung eines behaglichen Raumklimas ist somit eine notwendige Voraussetzung für die Erhaltung des Wohlbefindens und der vollen Leistungsfähigkeit.

Die beeinflussbaren Klimakomponenten sind zum einen Faktoren, welche die Wärmebilanz des Menschen beeinflussen und somit die thermische Behaglichkeit beschreiben. Zum anderen beeinflussen Faktoren wie Lüftererneuerung, Staubkonzentration, Geruchsbildung, Schallpegel, Lichtstärke, Beimengungen von Gasen und Dämpfen sowie vielleicht auch luftelektrische Größen wie Felder, Ladungsträger und elektromagnetische Impulse atmosphärischer Herkunft das Behaglichkeitsempfinden des Menschen.

Wünschenswert wäre für alle Räume und Arbeitsplätze ein Klima, bei dem sich der größtmögliche Teil der Menschen thermisch "neutral" fühlt (behaglich fühlt) d.h. weder kühlere noch wärmere Bedingungen wünscht. (10, 19, 20)

1.3 Bedeutung des Wärmehaushaltes

Um die Wirkungen des Klimas auf den Menschen zu verstehen, ist die Kenntnis der Physiologie des Wärmehaushaltes erforderlich.

Die Temperatur im Körper ist nicht im gesamten Organismus gleichmäßig verteilt. Eine konstante Temperatur, die in engen Grenzen um 37°C schwankt, herrscht lediglich im Inneren des Gehirns, im Herzen und in den Abdominalorganen vor (Kerntempe-

ratur). Eine konstante Kerntemperatur ist eine Voraussetzung für den normalen Ablauf der wichtigsten Lebensprozesse. Im Gegensatz zur Kerntemperatur weist die Temperatur in den Muskeln, in den Gliedmaßen und ganz besonders in der Haut gewisse Schwankungen auf (Schalentemperatur). Zur Aufrechterhaltung der Kerntemperatur verfügt der Organismus über wesentliche Steuerungsmechanismen. Im Mittelpunkt der Wärmeregulation steht das im Zwischenhirn sich befindende Wärmezentrum, welches das überordnete Steuerorgan des Wärmehaushaltes ist und das somit mit einem Thermoregulator verglichen werden kann. Die nervösen Zellen des Wärmezentrums werden zum Teil direkt, zum Teil durch die wärmeempfindlichen Hautnerven über die Körpertemperaturen orientiert. Vom Wärmezentrum werden auch die zur Erhaltung der konstanten Innentemperatur notwendigen Ausgleichsmechanismen auf nervösem Weg ausgelöst und gesteuert. Dabei werden in erster Linie die Verschiebung der Wärme auf dem Blutweg, die Sekretion des Schweißes sowie die Wärmeproduktion geregelt und den Bedürfnissen des Wärmehaushaltes angepaßt.

Die Wärmetransportfunktion des Blutes spielt die wichtigste Rolle bei der Regulation des Wärmehaushaltes. Die blutdurchströmten Gefäße, insbesondere die Kapillaren, haben im Körper die Funktion von Kühl- und Heizschlangen. Sie nehmen die Wärme auf und geben sie in Geweben mit niedrigeren Temperaturen wieder ab. So kann das Blut die Wärme aus dem Inneren des Körpers in die durch die Außentemperatur abgekühlte Haut bringen, oder umgekehrt, bei künstlicher Wärmezufuhr von außen die Wärme von der Haut ins Innere des Körpers transportieren.

Das zweite vom Wärmezentrum aus gesteuerte Regulationssystem ist die Schweißabsonderung, die ebenfalls durch nervöse Impulse, die im Wärmezentrum ihren Ursprung haben, reguliert wird.

Die dritte Regulationsmöglichkeit ist die Erhöhung der Wärme-

produktion, die allerdings nur bei Abkühlung des Körpers ausgelöst wird. Diese Erhöhung wird durch eine Steigerung der Verbrennungsvorgänge in der Muskulatur und in anderen Organen ermöglicht. Das "Kältezittern" ist eine besonders augenfällige Manifestation der Erhöhung der Wärmeproduktion durch Stoffwechselsteigerungen in der Muskulatur. Es besteht somit ein ständiger Wärmeaustausch zwischen dem Körper und seiner Umgebung, der zum Teil von physikalischen Anpassungsmechanismen, zum Teil aber auch von den physikalischen Gesetzen des Wärmeüberganges zwischen Körper und Umgebung abhängig ist. Dieser Wärmeaustausch kann auf vier physikalisch verschiedenen Wegen vor sich gehen:

durch Wärmeleitung,
 durch Wärmekonvektion,
 durch Wasserverdunstung,
 durch Wärmestrahlung.

Der Wärmeaustausch durch Leitung hängt in erster Linie von der Wärmeleitfähigkeit der die Haut berührenden Gegenstände und Materialien ab.

Im wesentlichen die Temperaturdifferenz zwischen der Haut und der umgebenden Luft sowie vom Ausmaß der Luftbewegung wird der Wärmeaustausch durch Konvektion bestimmt.

Die Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung beruht auf der Abgabe von Wärme bei der Verdampfung des Schweißes auf der Haut.

Wird die Außentemperatur über die Grenzen der Behaglichkeit hinaus erhöht, so werden von der erwärmten Haut Reflexe ausgelöst, die zu einer massiven Schweißbildung führen. Das Ausmaß der Wärmeabgabe durch Wasserverdampfung hängt ab von der Größe der Hautoberfläche, auf welcher Schweiß verdunstet und von der Differenz des Wasserdampfdruckes, der in der Grenzschicht der Luft auf der Haut und in der weiteren Außenluft herrscht. Im wesentlichen ist also für diese Wärmeabgabe der Wasserdampfgehalt der Luft entscheidend. Wenn eine gewisse kritische Temperatur erreicht ist, steigt die Wärmeabgabe

durch Wasserverdampfung sehr steil an, da kaum mehr Wärme durch Konvektion und Strahlung abgegeben werden kann.

Der Wärmeaustausch mittels Strahlung entsteht dadurch, daß erwärmte Körper elektromagnetische Wellen im Infrarotbereich aussenden, die von anderen Körpern absorbiert und in Wärme umgewandelt werden. Dieser Wärmeaustausch durch Strahlung findet auch zwischen dem menschlichen Körper und den ihn umgebenden Wänden, Körpern und Gegenständen statt. Das Ausmaß der abgestrahlten Wärmemenge ist in erster Linie abhängig von der Temperaturdifferenz zwischen Haut und den Umschließungsflächen. (1, 2, 10, 15, 17)

1.4 Fragestellung

Da der Mensch heutzutage durch Kleidungs- und Wohnbedingungen nur noch sehr abgeschwächt den Klimafaktoren ausgesetzt ist, stellt sich die Frage, ob und inwieweit es mit Hilfe der gegenwärtigen Klimatechnik möglich ist, unter den verschiedenen arbeits- und fertigungstechnischen Erfordernissen ein physiologisch vertretbares oder sogar behagliches Klimaempfinden zu vermitteln. Aufgrund solcher Überlegungen wurde von Herrn Prof. Dr. H. DREXEL angeregt, eine Fragebogenaktion in einigen Abteilungen für physikalische Therapie in München und näherer Umgebung durchzuführen, wobei Patienten und Behandler eine Klimabeurteilung abgeben sollte. Fortlaufend gemessene Raumtemperatur (bzw. Badewassertemperatur bei den Unterwasserbehandlungen) und Feuchtwerte in den verschiedenen Behandlungsräumen sollten in Beziehung zum Behaglichkeitsurteil gesetzt werden.

Wie w.o. beschrieben, (1.1) sind an gut beeinflussbaren Klimakomponenten die Temperatur der Luft, die Temperatur der Umschließungsflächen, die Luftgeschwindigkeit und die Feuchtig-

keit der Luft zu nennen (thermische Faktoren), während andere das Behaglichkeitsempfinden des Menschen beeinflussende Faktoren wie Staubkonzentration, Geruchsbildung sowie Beimengungen der Luft an Gasen und Dämpfen schwer quantifizierbar sind. Für Klimabeurteilungen unter Berücksichtigung des Klimaelementes Wärmestrahlung sind Messungen mit Globethermometern angezeigt. Bei den folgenden Untersuchungen wurde die Strahlungstemperatur nicht als eigene Klimagröße miteinbezogen, da in den Behandlungsräumen eine Wärmestrahlung von Oberflächen bestimmt wird, deren Temperatur stark von der Lufttemperatur abhängt. Deshalb wurde eine mit der Lufttemperatur zusammenfallende Strahlungstemperatur angenommen. Auch eine das Behaglichkeitsempfinden beeinflussende Luftbewegung wurde nicht festgestellt, sodaß an Klimafaktoren die Raumlufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit ins Experiment mit einbezogen wurden.

Weiterhin wurde erwähnt, daß für alle Räume ein Klima gewünscht wird, bei dem sich der größtmögliche Teil der Insassen thermisch neutral fühlt, d.h. weder kühlere noch wärmere Bedingungen wünscht. (1.2) Der unmittelbare Weg zur Beurteilung eines Klimas besteht darin, den Menschen selbst als "Meßinstrument" zu benutzen, so daß individuelle Reaktionen verschiedener Personen auf die Klimaeinflüsse erfaßt werden können.

Für die Untersuchungen stellen sich konkret folgende Fragen:

1. Welche der 2 Raumklimagrößen (Lufttemperatur, rel. Luftfeuchtigkeit, Effektivtemperatur als Klimasummengröße) beeinflussen das Behaglichkeitsempfinden am meisten?
2. Wird die Raumklimabeurteilung mitbestimmt von Geschlecht, Alter, Größe oder vom Körpergewicht der befragten Personen? Spielt die Therapieform bei der Klimabeurteilung eine Rolle? Lassen sich Unterschiede zwischen den versch. Krankenhäusern feststellen?

3. Wie unterscheidet sich das Urteil der Patienten vom Behandlerurteil?
4. Wie unterscheidet sich das Klimaurteil vor, während und nach der Behandlung?
5. Lassen sich mit diesen Befragungen verlässliche Aussagen erzielen, die Anregungen und Verbesserungsvorschläge in der raumklimatischen Planung ermöglichen? Wie sind die Ergebnisse im Vergleich mit den Ergebnissen von früheren Untersuchungen zu werten? (4, 6)

2 MATERIAL UND METHODIK

2.1 Fragebögen

Für die Untersuchung wurde folgender Fragebogen entworfen:

Der Fragebogen wird ausgewertet für eine wissenschaftliche Untersuchung über das Behaglichkeitsempfinden von Patienten und Behandlern an physikalisch-therapeutischen Anstalten.

Name	Datum
männlich ☐	Uhrzeit
weiblich ☐	Trockenmassage ☐
Alter Jahre	Unterwassermassage ☐
Größe cm	Trockengymnastik ☐
Gewicht ... kg	Unterwassergymnastik ☐

Bitte beurteilen Sie die klimatischen Bedingungen in den Behandlungsräumen.

vor Behandlg.		während Behandlg.		nach Behandlg.		Wassertemp.
zu kühl	☐	zu kühl	☐	zu kühl	☐	 °C
behaglich	☐	behaglich	☐	behaglich	☐	
zu warm	☐	zu warm	☐	zu warm	☐	

Zutreffendes bitte ankreuzen.

Dabei wurde darauf Wert gelegt, daß diese vorgedruckten Bögen ohne zeitraubende Verständnisschwierigkeiten von den befragten Personen ausgefüllt werden konnten.

2.2 Erläuterungen zu den Therapieformen

Es wurden vier Therapieformen berücksichtigt, nämlich Trocken- und Unterwassermassage sowie Trocken- und Unterwassergymnastik.

Da bei den Massagen überwiegend passive, bei den krankengymnastischen Übungen aber aktive Behandlungsmethoden zur Anwendung kommen, ist aufgrund der unterschiedlichen kalorischen Voraussetzungen das in den Behandlungsräumen herrschende Raumklima für das Behaglichkeitsempfinden vermutlich von unterschiedlicher Bedeutung.

Die wesentlichen Wirkungsprinzipien der 4 Therapieformen werden im folgenden genannt.

Trockenmassage:

Die 5 Griffarten der klassischen Massage sind Streichungen, Knetungen, Reibungen, Klopfungen und Vibrationen. Bereits bei einem recht milden Druck wirken alle herzwärts gerichteten Massagegriffe auspressend auf Venen und Lymphgefäße. Dies gilt in erster Linie für Streichungen, aber auch für viele Knetgriffe. Humorale Wirkungen kommen einmal dadurch zustande, daß es bei gewissen Massagegriffen zur Verschiebung von Gewebsflüssigkeit und dadurch zu lokalen Veränderungen des Ionenmilieus kommt, wodurch gefäßaktive Stoffe aus einem Pool von oberflächlich fixierten Substanzen mobilisiert werden. Vor allem aber üben intensive Reibungen auf bestimmte Gewebs-elemente einen derartigen Reiz aus, daß vasoaktive Substanzen freigesetzt werden. Hier ist beispielsweise an Mastzellen zu denken, die auf einen starken Druck mit der Ausschüttung von Histamin reagieren. Die meisten Wirkungen der klassischen Massage dürften auf nervalem Wege zustande kommen. Hier ist einmal der weiße und der rote Dermographismus zu nennen, der nach milden, mit nur geringer Druckbelastung verbundenen Mas-

sagegriffen einzutreten pflegt.

Bei der Bindegewebsmassage werden im Sinne einer abgewandelten Reibung der klassischen Massage der 3. und 4. Finger einer Hand ziehend - streichend längs der Spaltlinien der Haut durch Haut - Unterhaut gezogen.

Unterwassermassage:

Die Unterwassermassage wird mit einem Druckstrahl von 3-5 at durchgeführt. Die Düse befindet sich 10-20 cm von der Haut entfernt. Der Effekt ist durch den im thermoneutralen Wasser geringen Eigentonus der Muskulatur erheblich. Bei schrägem Anstrahlwinkel entsteht eine flächenhafte Wirkung, bei senkrechtem Strahl kommt es zu einer starken lokalen Tiefenwirkung.

Trockengymnastik:

Zur Trockengymnastik gehören aktive Maßnahmen im physiologischen Milieu, sowie aktive Maßnahmen gegen erhöhten Widerstand. Im physiologischen Milieu erfolgen die Bewegungsübungen unter normalen äußeren Bedingungen, sind aber auf das jeweilige Ziel (Mobilisierung von Gelenken, Aktivierung oder Reaktivierung der Tätigkeit einzelner Muskelgruppen oder großer Muskelgruppensysteme) ausgerichtet. Bei aktiven Maßnahmen gegen erhöhten Widerstand ist das Ausmaß der Widerstandserhöhung ausschlaggebend für den Grad der Erschwerung, unter welcher die Bewegungsübung durchgeführt werden muß.

Unterwassergymnastik:

Bei der Unterwassergymnastik handelt es sich um aktive Maßnahmen gegen erhöhten Widerstand. Die Gravitationskräfte werden durch Auftriebskräfte infolge Erhöhung des spezifischen Gewichtes des umgebenden Milieus weitgehend kompensiert.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß den Patienten bei den gymnastischen Behandlungen weit mehr körperliche Leistungen abverlangt werden als bei den Massagen. Umgekehrt muß der Physiotherapeut bei der Massage mehr körperliche Arbeit verrichten, während er bei den gymnastischen Übungen mehr eine anweisende und observierende Funktion ausübt. (3, 7, 9, 11, 12, 14)

2.3 Meßgeräte

Zur objektiven Behaglichkeitsbeurteilung werden vielfach Klimasummengrößen benutzt (13, 18). Dabei werden entweder die einzelnen Faktoren wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftbewegung, Strahlungsstärke durch rechnerische Zuordnung in sog. Behaglichkeitsformeln zusammengefaßt oder die Anzeigen spezieller Meßgeräte verwendet.

Bei unseren Untersuchungen wurden Raumtemperatur und relative Luftfeuchte gemessen. Zur kontinuierlichen Registrierung dieser Werte standen mir vier Thermohygrographen zur Verfügung. Der Thermohygrograph besteht aus Haarhygrometer und Thermo-element (Bimetall), wobei die Werte auf einen Schreiber übertragen werden, der Diagramme über 7 Tage aufzeichnet. Das Haarhygrometer ist mit Haarmeßelementen aus Menschenhaar bestückt. Das Haarbündel wird an beiden Enden in Metallspangen gefaßt und an einem Fixpunkt auf der einen Seite befestigt. Die durch die wechselnde Luftfeuchte am Haarbündel auftretenden Längenveränderungen werden mittels der Hebelübersetzung auf den Tintenschreiber übertragen. Die Temperaturmessung erfolgt mit dem Bimetall, wobei ebenfalls über ein Hebelsystem die Werte fortlaufend geschrieben werden. Aufgrund ihrer Feuchte- und Temperaturdiagramme gestatten diese Thermohygrographen den Meßverlauf kontinuierlich zu verfolgen.

2.4 Durchführung der Versuche

Die Untersuchungen in den Abteilungen für physikalische Therapie fanden in folgenden 4 Kliniken in den genannten Zeiträumen statt.

Krankenhaus Schwabing:	15.10. - 24.10.73
Krankenhaus Harlaching:	24.10. - 31.10.73
Med. Klinik Ziemssenstraße:	5.11. - 26.11.73
Klinik Höhenried:	3.12. - 17.12.73

Natürlich war ich auf die Mitarbeit der Patienten und Therapeuten angewiesen. Insbesondere hielt ich die Behandler immer wieder an, sie möchten doch ihre Patienten ständig zur Mitarbeit ermuntern, um eine möglichst große Zahl vollständig ausgefüllter Fragebögen zu erhalten. Unter anderem war es wichtig, Datum und genaue Uhrzeit anzugeben, damit ich nachträglich aus den Temperatur- und Feuchtediagrammen die zu den betreffenden Zeiten gemessenen Werte entnehmen und auf den Fragebögen eintragen konnte. Leider waren viele Fragebögen dennoch unvollständig und konnten somit nicht ausgewertet werden.

In jeden Behandlungsraum stellte ich einen Thermohygrographen an eine möglichst geschützte Stelle, um diesen beispielsweise vor Wasserspritzern zu schützen, was zu einer Verfälschung der Feuchtmeßwerte für den Raum geführt hätte. Die Thermohygrographen bedurften einer in kürzeren Intervallen durchzuführenden Überprüfung mit anschließender Justierung aufgrund der Meßwerte eines Aspirationspsychrometers.

Während der Versuchsperioden in den einzelnen Kliniken sammelte ich täglich die von den Patienten und Behandlern ausgefüllten Fragebögen ein und überprüfte laufend die Meßgeräte.

3 ERGEBNISSE

3.1 Anzahl der ausgefüllten Fragebögen in den 4 Kliniken

	Patienten	Behandler
Ziemssenstraße	80	75
Höhenried	88	51
Harlaching	97	18
Schwabing	11	4
Gesamt	276	148

Diese zahlenmäßige Verteilung läßt erkennen, wie unterschiedlich die Mitarbeit in den einzelnen Krankenhäusern war.

3.2 Auswerteverfahren

Die in den ausgefüllten Fragebögen enthaltenen Daten wurden auf Lochkarten übertragen und mit dem Computerprogramm BMD07D (einfache Varianzanalysen zur Gruppierung nach vorzugebenden Grenzwerten für eine Covariable) ausgewertet. Wegen der zum Teil geringen Besetzung der einzelnen Felder hat sich jedoch eine statische Auswertung mit diesem Programm als nicht ergiebig erwiesen. So wurde auf Signifikanzberechnungen verzichtet und statt dessen descriptive Zählstatistiken erstellt.

3.3 Einteilungskriterien bei der Fragebogenauswertung

Wie weiter oben schon näher ausgeführt, stellt sich die wesentliche Frage, welche Parameter das Klima urteil beeinflussen. Dazu sollen folgende grob orientierende Einteilungen weiterhelfen (Tab. 1 u. 2).

Tabelle 1: Aufteilung der Antworten in den Patientenfragebögen nach verschiedenen Merkmalen

Patienten gesamt (Zahl: 276)

	zu kalt	begegnet	zu warm	gesamt
männlich	17	131	20	168
weiblich	12	79	17	108
Feuchte %				
> 36	10	72	13	95
< 36	19	138	24	181
Temperatur				
> 24	20	121	19	160
< 24	9	89	18	116
Alter				
> 46	13	111	19	143
< 46	16	99	18	133
Größe cm				
> 170	15	96	21	132
< 170	14	114	16	144
Gewicht kg				
> 72	15	112	17	144
< 72	14	98	20	132
Trockenm.	1	36	5	42
Unterwasserm.	0	56	2	58
Trockengymn.	8	43	21	72
Unterwasserg.	20	75	9	104

Tabelle 2: Aufteilung der Antworten in den Behandlerfragebögen nach verschiedenen Merkmalen

Behandler gesamt (Zahl: 148)

	zu kalt	behaglich	zu warm	gesamt
männlich	2	37	32	71
weiblich	4	32	41	77
Feuchte %				
> 37	4	28	20	52
< 37	2	41	53	96
Temperatur				
> 24	0	39	53	86
< 24	4	36	20	60
Alter				
> 30	2	24	25	51
< 30	4	45	48	97
Größe				
> 171	4	40	43	87
< 171	2	29	30	61
Gewicht				
> 67	2	39	39	80
< 67	4	30	34	68
Trockenmassage	0	19	19	38
Unterwassermassage	0	21	29	50
Trockengymnastik	4	18	19	41
Unterwassergymnastik	2	11	6	19

Bei Tabelle 1 und 2 wurden für die Aufteilung von Feuchte, Temperatur, Alter, Größe und Gewicht der 2 Bereiche die Grenzen immer nach den Mittelwerten (= arithmetisches Mittel $\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$) des Kollektives festgelegt. Tabelle 1 und 2 zeigen, daß Geschlecht, Alter, Größe und Gewicht der Probanden das Klimaurteil nicht beeinflussen, zumindest nicht in dem Maße, daß bei unserem relativ kleinen Kollektiv eine Aussage möglich wäre. Zum anderen weicht das Behandlerurteil erheblich vom Patientenurteil ab. Das Urteil "zu warm" findet man bei den Therapeuten weit häufiger als bei den Patienten. Für die Behandler ist die Raumtemperatur der wichtigste Faktor bezüglich der Klimabeurteilung, während bei den Patienten die Therapieform einen deutlichen Einfluß ausübt. Das Klimaurteil während der Massagebehandlungen ist zum größten Teil behaglich. Die Feuchtwerte für sich allein betrachtet lassen keinen Einfluß auf das Klimaurteil erkennen.

3.4 Einfluß von Temperatur, relativer Feuchte, Badewassertemperatur, Effektivtemperatur, Unterteilung in die 4 Therapieformen

Die nachfolgenden Tabellen sollen Beziehungen aufzeigen zwischen Klimaurteil und Raumtemperatur, relativer Feuchte, Badewassertemperatur und Effektivtemperatur. Dabei wird jeweils in die 4 Therapieformen unterteilt. Patienten- und Behandlerurteil werden gesondert dargestellt. Zu beachten ist, daß sich die Angaben zunächst nur auf die Zeit "während der Behandlung" beziehen.

Tabelle 3: Urteil der Behandler während der Behandlung bezüglich der Raumtemperatur

TM = Trockenmassage

TG = Trockengymnastik

UWM = Unterwassermassage

UWG = Unterwassergymnastik

XX = Mittelwert = $\frac{\sum x}{n}$

= 1 Behandler

Raumtemp.

°C	TM	UWM	TG	UWG	TM	UWM	TG	UWG	TM	UWM	TG	UWG
Zahl	0	0	4	2	10	21	18	11	19	29	19	6
30				XX								
29												
28												
27												
26												
25												
24												
23												
22												
21												
20												
19												
18												
17												
16				XX								
15												
	zu kühl				bezüglich				zu warm			

Tabelle 4

Urteil der Patienten während der Behandlung bezüglich der Raumtemperatur. Man erkennt, daß bei Patienten wie bei Behandlern die zu erwartende Beziehung der Raumtemperatur zum Klima-urteil nachzuweisen ist. Für die Unterwassertherapie muß man natürlich die Badewassertemperatur mit in Betracht ziehen. (vergl. Tab. 5 u. 6)

Raumtemp.	TM	UWM	TG	UWG	TM	UWM	TG	UWG	TM	UWM	TG	UWG
	1	0	8	20	36	56	43	75	5	2	21	9
30				••				••••				
29			•					••••				
28			•					••••				••
27			XX	XX		•		XX				•
26			••••	••••	••••	••••		••••	XX		•	
25			••••	••••	••••	••••	•	••••	••	•	••••	
24	•XX		XX	XX	XX	XX		XX	XX	XX	XX	XX
23				••	••••	••••	••••	••			••••	••
22				••••	••••	••••	••••	••			•	••
21				•	•	•	XX					
20			•				••				•	
19					••		•					
18			•				••••					
17			••••				••••					
16			XX				•					
15			••									
	zu kühl				behaglich				zu warm			

Tabelle 5

Urteil der Patienten bezüglich der Badewassertemperatur. Man erkennt, daß hier die relativ häufige Bewertung "zu kühl" bei der Unterwassergymnastik sowie das fast ausschließlich als angenehm bewertete Klima bei der Unterwassermassage zum Ausdruck kommt.

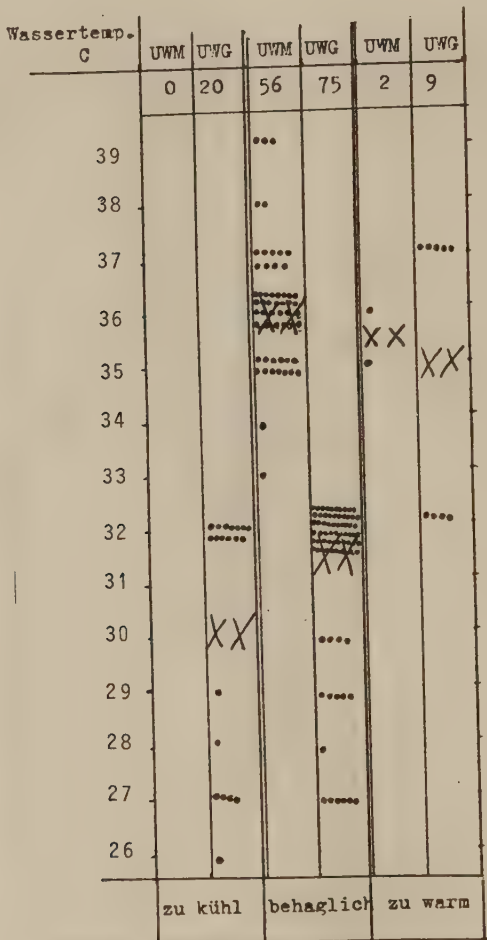


Tabelle 7

Urteil der Patienten aufgegliedert nach Effektivtemperatur.
Die Effektivtemperatur wurde graphisch ermittelt aus BRADKE,
Seite 45, Abb. 17 "Psychrometertafel mit wirksamen Temperatu-
ren".

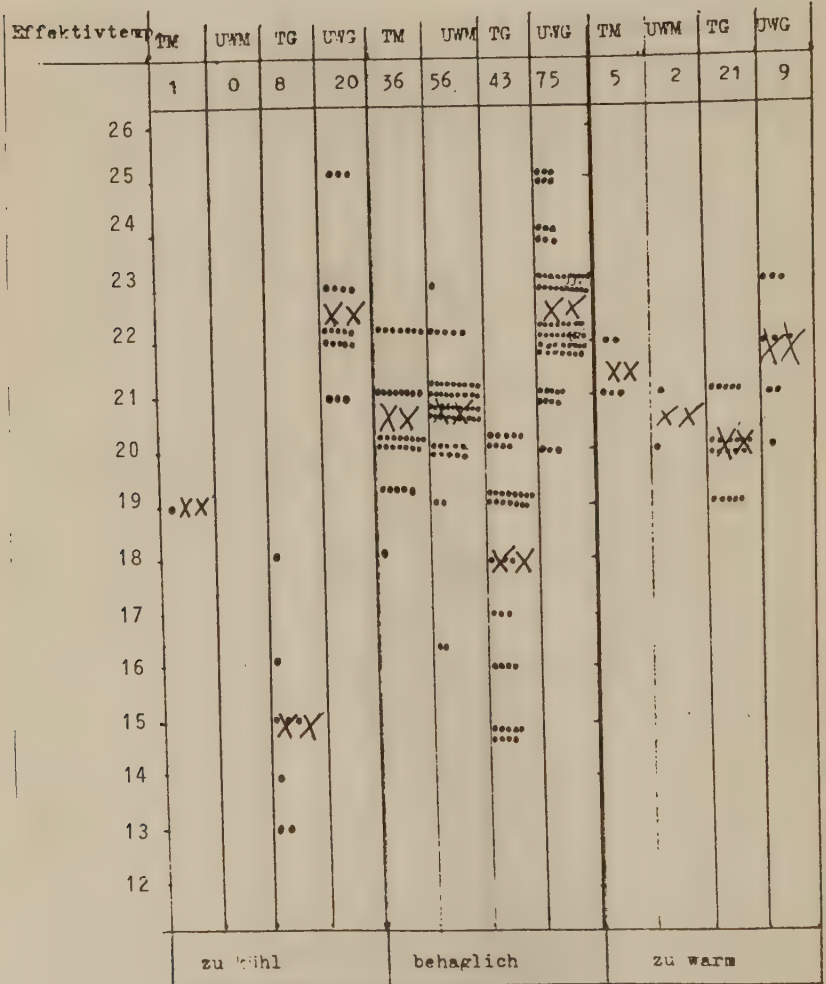


Tabelle 8

Urteil der Behandler aufgegliedert nach der Effektivtemperatur. Die Effektivtemperatur, welche die empfundene Temperatur ausdrückt, beeinflusst das Klima-urteil noch deutlicher als die Raumtemperatur für sich allein betrachtet.

Effektivt.	TM	UWM	TG	UWG	TM	UWM	TG	JWG	TM	UWM	TG	UWG
	0	0	4	2	19	21	18	11	19	29	19	6
26												
25				XX								
24								.				
23								.				..
22				.	..			..	.....	.....		..XX
21				.....	.....	.		..XX	.....	.....	.....	..
20				XX	XX	..		.....	.....	.....	XX	
19				.....	..	.....				.	.....	
18				.		XX					.	
17						.		.				
16			.			.						
15			XX									
14			..			.						
13												
12												
	zu kühl				bezüglich				zu warm			

Tabelle 9

Durchschnittliche Temperatur- und Feuchtwerte von Patienten und Behandlern

PATIENTEN		TM	UWM	TG	UWG	TM	UWM	TG	UWG	TM	UWM	TG	UWG
Zahl		1	0	8	20	36	56	43	75	5	2	21	9
Raumtemp.		24°		16,5°	27,4°	24,2°	24,0°	20,8°	26,8°	25,8°	24,5°	23,4°	14,4°
Rel.Feuchte		24%		34,0%	32,8%	31,4%	41,5%	32,2%	36,7%	26,8%	26,5%	32,2%	61,2%
Effektivtemp.		19°		14,9°	22,5°	20,4°	20,7°	17,9°	22,5°	21,4°	20,5°	20,0°	21,8°
Badewassertemp.					30,4°		36,0°		31,6°		35,5°		34,8°
BEHANDLER													
Zahl		0	0	4	2	19	21	18	11	19	29	19	6
Raumtemp.				16,3°	30,0°	23,8°	23,9°	21,8°	23,9°	25,2°	24,8°	23,0°	24,2°
Rel.Feuchte				38,0%	40,0%	27,9%	47,0%	34,0%	50,5%	28,7%	35,0%	33,3%	67,3%
Effektivtemp.				14,8°	25,0°	20,0°	20,8°	18,5°	21,1°	21,0°	20,9°	19,6°	22,2°
Wassertemp.					29,0°		36,2°		30,1°		36,2°		33,0°
GESAMT													
Zahl		1	0	12	22	55	77	61	86	24	31	40	15
Raumtemp.		24°		16,4°	27,6°	24,1°	24,0°	21,2°	26,2°	25,3°	24,6°	23,2°	24,3°
Rel.Feuchte		24%		36,2%	33,5%	30,2%	43,0%	32,8%	38,6%	28,3%	34,4%	32,7%	63,5%
Effektivtemp.		19°		14,8°	22,7°	20,2°	20,7°	18,1°	22,3°	21,1°	20,8°	19,8°	22,0°
			zu kühl				behaglich					zu warm	

Tabelle 10
Klimabeurteilung von Behandlern und Patienten in Prozenten aufgegliedert in die
einzelnen Therapieformen

	TM	UWM	TG	UWG	TM	UWM	TG	UWG	TM	UWM	TG	UWG
Zahl	1	0	8	20	36	56	43	75	5	2	21	9
PATIENTEN	0.4	0	2.9	7.5	13	20.3	15.6	27.2	1.8	0.7	7.6	3.3
Zahl	0	0	4	2	19	21	18	11	19	29	19	6
BEHANDLER	0	0	2.7	1.4	12.8	14.2	12.2	7.4	12.8	19.6	12.8	4.1
Zahl	1	0	12	22	55	77	61	86	24	31	40	15
GESAMT	0.24	0	2.8	5.2	12.9	18.2	14.4	20	5.7	7.3	9.5	3.6

zu kühl

behaglich

zu kühl

zu kühl

zu kühl

zu kühl

Tabelle 11
Allgemeine Klimabeurteilung von Behandler an Patienten (ohne Aufgliederung in die
4 Therapieformen).

RT = Raumtemperatur

ET = Effektivtemperatur

RF = relative Feuchte

PZ = Prozentzahl

	RT	RF	ET	PZ	RT	RF	ET	PZ	RT	RF	ET	PZ
PATIENTEN	24.2	33.2	20.3	10.5	24.4	36.1	20.7	76.1	24	37	20.7	13.4
BEHANDLER	20.9	38.6	18.2	4	23	39	20.1	46.6	24.3	35.6	20.7	49.4
GESAMT	23.8	34.2	19.9	8.3	24.1	37.2	20.5	65.7	24.2	36.6	20.7	26
	zu kühl				behaglich				zu warm			

3.5 Beurteilung vor - während. - nach der Behandlung

Tabelle 12

Beurteilung von Behandler und Patienten vor - während und nach der Behandlung.
 Während der Behandlung wird häufiger "zu warm" angegeben; vor und nach der Behandlung
 hingegen findet man das Urteil "zu kühl" häufiger.

vor d. Behandlg.	41 = 14.9 %	210 = 76.1 %	25 = 9 %
PATIENTEN währ. Behandlg.	29 = 10.5 %	210 = 76.1 %	37 = 13.4 %
nach d. Behandlg.	45 = 16.3 %	211 = 76.5 %	20 = 7.2 %
vor d. Behandlung	19 = 12.9 %	84 = 56.7 %	45 = 30.4 %
BEHANDLER währ. Behandlg.	6 = 4 %	69 = 46.6 %	73 = 49.4 %
nach d. Behandlg.	8 = 5.4 %	73 = 49.4 %	67 = 45.2 %
vor d. Behandlg.	60 = 14 %	294 = 69.5 %	70 = 16.5 %
GESAMT währ. d. Behandlg.	35 = 8.3 %	279 = 65.7 %	110 = 26 %
nach d. Behandlg.	53 = 12.5 %	284 = 67 %	87 = 20.5 %
	zu kühl	begegnet	zu warm

3.6 Vergleich der Ergebnisse in den 4 Krankenhäusern

Tabelle 13

Durchschnittliche Temperatur- und Feuchtwerte in den physikalisch-therapeutischen Abteilungen der 4 Krankenhäuser.

RT = Raumtemperatur; RF = relative Feuchte; EF = Effektivtemperatur; DB = durchschnittliche Klimabeurteilung während der Behandlung (1 = zu kühl, 2 = behaglich, 3 = zu warm)

Aussage: Das Patientenurteil weicht wenig vom Behaglichkeitsoptimum (= 2) ab. (Annahme: Ziemsenstr.) Das Behandlerurteil ist weit vom Behaglichkeitsbereich entfernt in Richtung "zu warm", wobei in Harlaching trotz geringster durchschnittlicher Effektivtemperatur am "schlechtesten" geurteilt wurde. Nur in Harlaching und Höhenried waren Klimaanlageanlagen installiert.

	RT	RF	ET	DB	RT	RF	ET	DB
Zahl		80				75		
Ziemsenstraße	23.16	43.48	20.2	2.24	23.21	40.73	20.1	2.35
Zahl		88				51		
Höhenried	23.93	33.56	20.3	1.92	24.63	32.80	20.7	2.57
Zahl		97				13		
Harlaching	25.98	29.38	21.5	1.94	23.61	25.0	19.7	2.61
Zahl		11				4		
Schwabing	22.09	66.45	20.3	2.09	22.0	70.0	20.4	2.25
	Patienten				Behandler			

4 DISKUSSION

4.1 Bedeutung der Raumtemperatur, der Wassertemperatur, der relativen Feuchte und der Effektivtemperatur für das Klimaurteil

Das Behaglichkeitsempfinden wird in großem Maße von der Raumtemperatur bestimmt. Für die 2 Formen der Unterwassertherapie spielt natürlich die Badewassertemperatur auch eine Rolle, was die Tabellen 5 und 6 zum Ausdruck bringen.

Bei den vorliegenden Untersuchungen lag die relative Luftfeuchtigkeit im Mittel um 37 %. Eine eindeutige Beziehung zwischen relativer Luftfeuchtigkeit und Behaglichkeitsempfinden konnte nicht gefunden werden. Nach Grandjean (10) sind in geheizten Räumen relative Feuchtigkeiten von 40 bis 45 % erwünscht. Die Lufttrockenheit im Winter wirft in Arbeits- und Wohnräumen hygienische und medizinische Fragen auf. Viele Fachärzte für Hals-, Nasen- und Ohrenerkrankungen sind der Meinung, daß die heutige Lufttrockenheit in geheizten Räumen eine erhöhte Anfälligkeit für Erkältungskrankheiten und für chronische Entzündungszustände im Nasenrachenraum und in den Luftröhren bewirken. Sie beobachten häufig ein Austrocknen der Schleimhäute der Atemwege und glauben, daß dadurch die Beförderung des Schleimes durch die Flimmerhaare erschwert werde. Die Folge sei eine verminderte Resistenz gegen Infektionen. Werte unter 30 % können ungünstige Austrocknungsercheinungen in Schleimhäuten der Augen und Atemwege verursachen.

Eine zusätzliche Befragung der Rauminssassen nach Affektionen der Augen und Atemwege im Winter als auch im Sommer wäre somit sinnvoll, denn mit der Bewertung "zu kalt" oder "zu warm" ist die Lufttrockenheit möglicherweise ungenügend beschrieben. In der Sommerzeit dürften dann die Probleme einer erhöhten Luftfeuchtigkeit im Vordergrund stehen, welche die Wärme-

abgabe durch Verdunstung beeinträchtigen könnten. Für das Behaglichkeitsempfinden von entscheidender Bedeutung ist die Effektivtemperatur, welche ein Summenmaß von relativer Luftfeuchte und Raumtemperatur darstellt. Bei der Effektivtemperatur sind die Zahlen so gewählt, daß die Effektivtemperatur bei Windruhe und 100 % relativer Feuchte mit der Raumtemperatur zusammenfällt. Bei meinen Untersuchungen wurde die Windgeschwindigkeit nicht berücksichtigt, die bei fallender Temperatur eine starke Zunahme der Kühlwirkung verursachen würde. Dieser Klimafaktor konnte jedoch unberücksichtigt bleiben, da in den Behandlungsräumen subjektiv nirgendwo ein störender Luftzug zu beobachten war. Zusammenfassend sei nochmals hervorgehoben, daß von den betrachteten Klimafaktoren die Effektivtemperatur am deutlichsten das Behaglichkeitsempfinden beeinflußt. Für die Unterwasserbehandlungen sind die Wassertemperaturen maßgebend.

4.2 Bedeutung der Therapieart für das Klimauroteil

Bei den 4 ausgewählten Therapieformen kam es interessanterweise zu deutlichen Bewertungsunterschieden. Diese lassen sich zum Teil auf die unterschiedlichen Techniken und die damit verbundenen unterschiedlichen kalorischen Bedingungen zurückführen. Bei den Massagen wird der Muskelstoffwechsel durch diese rein passiven Maßnahmen wesentlich geringer beeinflusst als durch Muskelkontraktionen bei der Gymnastik, da alle mit der Kontraktion verbundenen Stoffwechselvorgänge und mechanische Beanspruchung innerhalb des Muskels fehlen. Da Patienten und Behandler sich in dieser Beziehung gegenseitig verhalten, werden die Unterschiede in der Klimabeurteilung verständlich.

Der Energieumsatz der betrachteten Personengruppen ist also von der Therapieart abhängig. Im Einzelfall könnte der Energieumsatz z.B. mit Hilfe eines Gasstoffwechsel-Meßgerätes ermittelt werden, wodurch man aus dem Atemvolumen und aus den Unterschieden von Sauerstoff- und Kohlensäuregehalt zwischen Ein- und Ausatemluft den Energieumsatz berechnen kann. Für gymnastische Übungen entnimmt man aus Tabellen von P.O. Fanger (8) einen Energieumsatz von 150 - 200 kcal/h/m². Die körperliche Aktivität einer Massage ist in dieser Tabelle nicht aufgeführt, doch wenn man sie mit leichter Hausarbeit oder mit der Tätigkeit eines Lehrers in etwa gleichsetzt, so dürfte der Energieumsatz annäherungsweise bei 80 kcal/h/m² liegen.

4.3 Vergleich zwischen Patient und Behandler

Schon bei der Themastellung war man von einer unterschiedlichen Beurteilung dieser beiden Gruppen ausgegangen. Die kalorischen Merkmale des ständig arbeitenden Menschen unterscheiden sich natürlich von denen des ruhenden oder nur leicht tätigen Individuums erheblich. Wie physiologische Betrachtungen zeigen (1.3), ist ein Wärmegleichgewicht, d.h. eine ausgeglichene Wärmeproduktion und Körperentwärmung, Voraussetzung für das Wohlbefinden des gesunden Menschen. Die Kleidung muß also so bemessen sein, daß sie eine übermäßige Entwärmung verhindert, andererseits aber soviel Wärmemenge entläßt, daß ein Wärmestau verhindert wird. Je stärker menschliche Wärmeproduktion z.B. durch ständig wechselnde Arbeitsbelastung ist und Temperaturverhältnisse der Umgebung schwanken, umso mehr sollte die Isolierwirkung der Kleidung herabgesetzt werden. Die genaue Ermittlung der Isolationswerte einer Bekleidung ist nur mit speziellen Meßgeräten möglich und kann in der Arbeitspraxis nicht vorgenommen werden. Hier ist es wiederum

ausreichend, sich an Werten zu orientieren, die Tabelle 2 (8) wiedergibt.

Der thermische Widerstand wird in clo (vom Englischen "clothing") angegeben, der zum Wärmewiderstand in folgender Beziehung steht:

$$1 \text{ clo} = 0.043^\circ \text{C m}^2 \text{ h/kJ}.$$

Die Gleichung bedeutet, daß eine Bekleidung mit dem Isolationswert von 1 clo eine Wärmemenge von 23 kJ pro m^2 bei 1°C Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenfläche der Bekleidung durchläßt. Bei einem nicht bekleideten Menschen ist clo gleich 0, eine Turnhose hat einen thermischen Widerstand von clo = 0.1, leichte Sportkleidung von 0.3 - 0.4 (Turnhose, kurze Socken, kurzärmeliges Sporthemd ohne Kragen), während bei einem Trainingsanzug der thermische Widerstand mit clo = 0.9 angegeben wird. Leider wurde bei meinen Untersuchungen versäumt, die genannten Personengruppen speziell nach der getragenen Kleidung zu befragen. Die Behandler aber arbeiteten doch vorwiegend in leichten Trainingsanzügen, während die Patienten meist Bade- oder nur leichte Sportkleidung (Turnhose, kurzärmeliges Turnhemd) trugen. Somit war sicherlich ein unterschiedlicher thermischer Widerstand sowie ein daraus resultierendes unterschiedliches Klimaempfinden zwischen den beiden untersuchten Personengruppen gegeben.

Bei den Patienten beurteilen 76 % das Klima behaglich, während von den befragten Behandlern nur 44.6 % mit den klimatischen Bedingungen einverstanden sind und etwa die Hälfte (49.4 %) von ihnen sich unbehaglich warm fühlt.

Bei der Trockengymnastik und bei der Unterwassergymnastik geben die Patienten weit häufiger zu kühl oder zu warm an als dies bei den Massagen der Fall ist. Als Ursache dieser unterschiedlichen Bewertungen darf man annehmen, daß die Patienten bei der Gymnastik aktiv sind, während sie sich bei den Massagen mehr passiv verhalten. Das bei den aktiven Übungen häufi-

ger zu beobachtende Klima urteil "Zu warm" dürfte somit auf eine vermehrte Wärmeproduktion des Körpers und möglicherweise auch auf eine übermäßige unangenehme Schweißproduktion zurückzuführen sein. Tabelle 4 zeigt, daß das Klima urteil zu kühl, während der Trockengymnastik nur bei relativ niedrigen Raumtemperaturen angegeben wurde, so daß die Wärmeabgabe an die kältere Umgebung die Wärmeproduktion im Körper übertreffen dürfte. Neben der bekannten unterschiedlichen individuellen Klimabeurteilung (s. PPD 4.8) könnte man bei diesen Personen auch eine mangelnde Mitarbeit mit geringerem Energieumsatz und damit negativer Wärmebilanz vermuten, da sich eine erheblich größere Patientengruppe bei den gleichen klimatischen Bedingungen behaglich fühlt.

Noch schwieriger dürfte bei den Behandlern besonders während der krankengymnastischen Übungsbehandlungen ihr eigener Aktivitätsgrad einzuordnen sein, da Übungen einerseits vorgemacht bzw. Hilfestellungen gegeben werden, andererseits aber auch der Energieumsatz durch lediglich anweisende oder observierende Tätigkeit reduziert ist.

Ist jedoch durch die Art der Tätigkeit die Wärmebildung im Körper vorgegeben, so ist bei einem festgelegten Arbeitsplatzklima die Bekleidung die einzige Größe, die jeder einzelne in erforderlicher Weise verändern kann.

Bei den Unterwasserbehandlungen ist zumindest bei den Patienten die Kleidung nicht variabel, so daß eine Isolationswirkung der Kleidung hier nicht in die Wärmebilanz miteinbezogen werden kann. Aus Tabelle 5 entnimmt man, daß die Patienten bei der Unterwassermassage fast ausschließlich ein behagliches Klima urteil abgeben, was mit einer stets konstanten Wärmebildung bei dieser Behandlungsform erklärt werden dürfte. Bei der Unterwassergymnastik bewegt sich mit steigender Wassertemperatur die Bewertung von zu kühl über behaglich in Richtung zu warm, es tritt also die erwartete Temperaturabhängigkeit zum Klima urteil auf.

Auch bei den Behandlern erkennt man aus der Tabelle 6 eine gewisse Abhängigkeit der Badewassertemperatur vom Klima-urteil, wenngleich hier Analysen wiederum erschwert sind, da einige Therapeuten im Wasser behandeln, während andere Anweisungen vom Rande des Schwimmbeckens aus geben.

4.4 Probleme des Vergleichs der 3 Zeitphasen vor- während- und nach der Behandlung

Auch bei dieser Unterteilung wird es erforderlich, das Patientenempfinden dem Urteil der Behandler gegenüberzustellen. Erwartungsgemäß wird das Klima vor und nach der Behandlung häufiger zu kühl beurteilt als dies während der Behandlung geschieht. Tabelle 12 zeigt nun, daß die Patienten in ihrem Klimaempfinden nicht sehr eindrucksvoll auf die Behandlung reagieren, d.h. während der Behandlung erfolgt nur ein leichter Bewertungsanstieg in Richtung zu warm. Im Gegensatz dazu ist die vermehrte Beurteilung zu warm während der Behandlung bei den Therapeuten überaus deutlich. Erklärbar werden diese unterschiedlichen Bewertungen wiederum, wenn man die Bekleidung der befragten Personengruppen vergleicht. Die Patienten tragen während der Behandlung Sportkleidung oder Badesachen, sind also für den Zeitraum vermehrter Aktivität (während der Behandlung) leichter gekleidet, so daß das Klima-urteil in den 3 Zeiträumen annähernd auf gleicher Stufe liegt. Die Therapeuten hingegen tragen vor-, während- und nach der Behandlung dieselbe Kleidung, weshalb natürlich das Klima-urteil in der Arbeitsphase besonders deutlich beeinflußt wird. Dabei ist der Anstieg aus dem Zustand geringer körperlicher Aktivität (Zeit vor der Behandlung) zu erhöhter Aktivität (Zeit während der Behandlung) sehr viel steiler als der anschließende Abfall (Zeit nach der Behandlung). Die Frage stellt sich jedoch, ob eine Unterteilung in vor-, während- und nach der Be-

handlung sowie weitere Untersuchungen in dieser Richtung sinnvoll sind. 3 Gründe scheinen mir bedeutend, welche diese Unterteilung problematisch machen.

1. Der Zeitraum vor und nach der Behandlung ist nicht exakt abzugrenzen.
2. Die Zeit vor und nach der Behandlung ist zudem sehr kurz, die Patienten verlassen sofort wieder die Behandlungsräume.
3. Die Behandler arbeiten doch meist durchgehend und befinden sich zwischenzeitlich in anderen Räumen.

4.5 Gegenüberstellung der Ergebnisse in den 4 Krankenhäusern

Vergleicht man die Ergebnisse miteinander, die in den 4 Krankenhäusern ermittelt wurden, so läßt sich folgendes feststellen: Nach Tabelle 13 weicht das Patientenurteil wenig vom Behaglichkeitsoptimum ab, während die Behandler in allen 4 physikalisch-therapeutischen Abteilungen zu warm beurteilen. Im Krankenhaus Harlaching und in der Klinik Höhenried sind Klimaanlage installiert. Die Effektivtemperaturen lagen in allen 4 Krankenhäusern innerhalb enger Grenzen. Bezüglich der Klimabeurteilung lassen sich keine Unterschiede zwischen den Krankenhäusern mit und ohne Klimaanlage erkennen bei allerdings w.o. erwähnt annähernd gleichmäßigen klimatischen Bedingungen. Bei Vollklimatisation mit Regelung von Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit können die Rauminssassen keinen unmittelbaren Einfluß auf den Klimazustand nehmen. Wenn z.B. keine Möglichkeit besteht, ein Fenster zu öffnen oder einen Thermostaten zu verstellen, kann das psychisch belastende Gefühl entstehen, dem Klima "ausgeliefert" zu sein. Interessant in diesem Zusammenhang sind Ergebnisse, die bei zahlreichen Meßserien an einem Großklinikum gefunden wurden (5). Bei trockener Witterung wurde eine relative Luftfeuchte zwischen

20 - 25 % gemessen und in klimatisierten Räumen bei dieser Luftfeuchtigkeit Beschwerden über trockene Schleimhäute und Brennen der Augen vorgebracht, während aus Bereichen mit Fensterlüftung bei gleicher relativer Feuchte zum gleichen Zeitpunkt keine Klagen zu erfahren waren.

Klimaanlagen sind demnach keine obligaten Forderungen für physikalisch-therapeutische Abteilungen, wenn durch Handregulierung an den Heizkörpern optimale Raumtemperaturen geschaffen werden und stets für genügend Frischluft gesorgt wird.

4.6 Bedeutung der übrigen Parameter und des Wärmehaushaltes auf das Behaglichkeitsempfinden

Die grob orientierende Einteilung (Tabelle 1) läßt unschwer erkennen, daß die übrigen Parameter keinen Einfluß auf die Klimabeurteilung haben. Zu diesen Parametern gehören Geschlecht, Alter, Größe und Körpergewicht der befragten Personen.

In Übereinstimmung damit liegen Untersuchungsergebnisse von P.O. Fanger (8) an 256 Dänen. Bei seinen Untersuchungen hielten sich 128 ältere Personen (Mittelwert 68 Jahre) und 128 Studenten (Mittelwert 23 Jahre), jeweils die Hälfte Frauen und Männer, 3 Stunden lang in Klimaräumen auf. Bei konstanter Luftgeschwindigkeit und gleichbleibender Kleidung wurde die Raumtemperatur viermal geändert und die Testpersonen konnten zwischen folgenden Klimabeurteilungen wählen: kalt - kühl - leicht zu kühl - behaglich - leicht zu warm - warm - heiß.

Es konnten dabei keine Unterschiede im Behaglichkeitsempfinden zwischen älteren Leuten und Studenten sowie den Geschlechtern gefunden werden. Ebenso wenig beeinflusste das Körpergewicht der Testpersonen das Behaglichkeitsempfinden. Auch nach Grandjean (10) ist es umstritten, ob Einflüsse wie Ge-

schlecht, Alter, Größe, Jahreszeit und Ernährung eine Rolle spielen.

Das thermoregulatorische System ist sehr effizient und das Wärmegleichgewicht kann deshalb innerhalb weiter Grenzen aufrechterhalten werden (1.3). Das Erreichen des Wärmegleichgewichts ist jedoch weit davon entfernt, eine ausreichende Bedingung für thermische Behaglichkeit zu sein. Der Mensch fühlt sich offenbar nur dann behaglich, wenn die vasomotorische Regulation nicht extrem beansprucht wird, also wenn sich die Hautdurchblutung innerhalb einer normalen und durchschnittlichen Schwankungsbreite bewegt. Dagegen wird eine negative oder positive Wärmebilanz mit einem Defizit bzw. einer Anstauung von Wärme in der Körperschale als besonders unbehaglich empfunden. Für das Behaglichkeitsempfinden ist nur ein enger Bereich der Hauttemperatur und Schweißsekretion vorhanden. Früher war man häufig der Meinung, daß für Behaglichkeitsempfinden eine Hauttemperatur von $33 - 34^{\circ}\text{C}$ Bedingung sei und daß Schwitzen überhaupt nicht vorkommen dürfe. Dies trifft aber nach Fanger nur für sitzende Personen zu. Bei höherer körperlicher Aktivität muß notwendigerweise die Hauttemperatur fallen (Erhöhung des Wärmegefälles vom Körperinneren zur Körperschale), um Behaglichkeit zu erreichen und zudem ein mäßiges Schwitzen eintreten. Vermögen bei weiter steigender Wärmebelastung die Anpassungsmechanismen den Wärmehaushalt nicht mehr im Gleichgewicht zu halten, dann fängt die Kerntemperatur an zu steigen und es kann dann bis zu lebensgefährlichen Wärmestauungen kommen. Diese Hitzebelastungen kommen jedoch nur unter extremen Bedingungen vor und sind für meine Arbeit nur von theoretischer Bedeutung.

4.7 Folgerungen für die Einstellung der Sollwerte von Temperatur und Feuchte

Berücksichtigt man die in Tabelle 11 zusammengestellten Ergebnisse, die aus den Tabellen 3 bis 8 zusammengefaßt werden und große Streubereiche zeigen, so ergeben sich als optimale Werte für das Behaglichkeitsempfinden:

Raumtemperatur 24.1°C

rel. Luftfeuchte 37.2 %.

Diese Werte beziehen sich auf Patienten- und Behandlerurteil. Verständlicherweise wird man sich aber in erster Linie am Urteil der Patienten zu orientieren haben. Nach unseren in den Wintermonaten durchgeführten Untersuchungen sind für künftige Planungen also folgende von den Patienten als Behaglichkeitsoptimum angegebenen Werte maßgebend:

Raumtemperatur 24.4°C

rel. Luftfeuchte 36.1 %.

Da nun 76.1 % der Patienten mit den klimatischen Verhältnissen zufrieden sind, während die Angaben zu kalt (10.5 %) und zu warm (13.4 %) sich nahezu die Waage halten, darf man mit der Klimabeurteilung in den 4 Krankenhäusern durchaus zufrieden sein.

Ein Problem ist es natürlich, wie man für die Behandler behagliche Bedingungen schaffen kann, die sich bei folgenden Werten thermisch neutral fühlen:

Raumtemperatur 23°C

rel. Luftfeuchte 39 %.

Die vergleichsweise ungünstige Klimabeurteilung ist sicher zum großen Teil auf den erhöhten Isolationswert der Kleidung zurückzuführen und auf eine bei den Massagebehandlungen erhöhte Wärmeproduktion.

Da jedoch die klimatischen Bedingungen für die Patienten in den untersuchten physikalisch-therapeutischen Abteilungen überwiegend behaglich sind, ist eine Reduzierung der Raumtem-

peratur nicht statthaft. Die Frage, ob durch eine Temperaturerhöhung und eine gleichzeitige Reduzierung der rel. Luftfeuchtigkeit ein für beide Gruppen behagliches Empfinden erzielt werden kann, muß wohl ebenso verneint werden.

Nach Grandjean (10) sind in geheizten Räumen rel. Luftfeuchtigkeiten von 40 - 45 % erwünscht und Werte unter 30 % verursachen Austrocknungserscheinungen in den Schleimhäuten der Augen und Atemwege (4.1).

Da nun das Raumklima und die Art der Tätigkeit vorgegeben sind, ist die Bekleidung für den Behandler die einzige Größe, die er in erforderlicher Weise ändern kann.

Nach Fanger (8) wurde ein neuer thermischer Index abgeleitet, der an einer psychophysikalischen Skala die "voraussichtlich mittlere Beurteilung" (PMV = predicted mean vote) für eine große Gruppe von Personen als eine Funktion der körperlichen Aktivität, der Kleidung, der Raumtemperatur und der Luftgeschwindigkeit festlegt. Die mathematische Errechnung des PMV aus der sog. "Komfort-Gleichung" ist sehr kompliziert, so daß Tabellen geschaffen wurden, auf denen man nach Maßgabe der Klimafaktoren, der Kleidung und der körperlichen Aktivität das PMV ablesen kann. (8, Tab. 13) Die Strahlungstemperatur entspricht dabei der Raumlufthtemperatur. Die rel. Luftfeuchtigkeit wurde mit 50 % festgelegt. Das PMV kann jedoch bei Abweichungen der rel. Feuchte von 50 % mit Hilfe von zusätzlichen Diagrammen korrigiert werden. Bei der geringen Abweichung unserer gemessenen Feuchtwerte von 50 % ist eine Korrektur nicht erforderlich. Die PMV-Tabellen verdeutlichen den gravierenden Einfluß, der Kleidung und der körperlichen Aktivität auf das Behaglichkeitsempfinden.

Vergleicht man nun die bei meinen Untersuchungen für die Patienten ermittelten behaglichen Raumtemperaturen mit den Tabellen nach Fanger, so ergeben sich deutliche Übereinstimmungen. Die rel. Feuchte konnte w.o. besprochen unberücksichtigt bleiben. Die Luftgeschwindigkeit wurde für geringe Aktivitäts-

ten 0.1 m/s, für erhöhte Aktivität mit 0.15 m/s angenommen, da auch ohne störenden Luftzug von außen die körperliche Tätigkeit eine Relativbewegung der Luft zum Körper mit sich bringt.

Für die Trockenbehandlungen findet man bezüglich der Patienten bei vorgegebener Kleidung und körperlicher Aktivität:

Trockenmassage:

körperl. Aktivität	80 kcal/m ² /h
Kleiderindex clo	0.25
Raumtemp. (Tbl. 13)	24 - 26° C (behagl. Temp.)
Raumtemp. (eigener Wert)	24.2° C (behagl. Temp.).

(80 kcal/m²/h entspricht dem Energieverbrauch etwa bei leichter Hausarbeit und könnte annäherungsweise dem Energieverbrauch bei der Massage entsprechen, der Kleiderindex von 0.25 entspricht dem thermischen Widerstand einer leichten Sportkleidung: Turnhose, kurzärmeliges Turnhemd.)

Trockengymnastik:

körperliche Aktivität	120 kcal/m ² /h
Kleiderindex clo	0.25
Raumtemp. (Tbl. 13)	20 - 22° C (behagl. Temp.)
Raumtemp. (eigener Wert)	20.8° C (behagl. Temp.).

(Die körperliche Aktivität für sportliches Turnen beträgt 150 - 200 kcal/m²/h (Tbl. 1, Fanger). Bei den krankengymnastischen Übungsbehandlungen der Patienten dürfte der Energieverbrauch jedoch deutlich niedriger sein. Der bei der Trockengymnastik angenommene Energieverbrauch von 120 kcal/m²/h wird zum Bsp. bei leichteren industriellen Arbeiten an Maschinen aufgebracht.)

Bei den Behandlern ließen sich durch Variation der Kleidung behagliche Bedingungen schaffen. Tabelle 13 (Fanger) kann man entnehmen, daß etwa bei einem Energieverbrauch von 120 kcal/

m^2/h beispielsweise eine nur geringfügige Änderung des Kleiderindex von 0.5 auf 0.25 die als behaglich empfundenen Raumtemperaturen von $16 - 18^{\circ} C$ auf $20 - 22^{\circ} C$ steigen.

Gleichzeitig wird deutlich, daß die exakte Feststellung des Kleiderindex für die Beschreibung von Behaglichkeitsbereichen von herausragender Wichtigkeit ist.

Die als behaglich empfundenen Badewassertemperaturen betragen bei den Patienten $36^{\circ} C$ für die Unterwassermassage und $31.6^{\circ} C$ für die Unterwassergymnastik. Bei den Behandlern sind bezüglich der als angenehm empfundenen Wassertemperaturen keine eindeutigen Angaben zu machen, da die Behandler teils im Wasser therapieren, teils außerhalb des Wassers tätig sind.

4.8 Individuelle Unterschiede der thermischen Behaglichkeit

Wie man aus den Ergebnissen meiner Untersuchungen ersehen kann, fühlen sich bei den gegebenen klimatischen Bedingungen 76 % der Patienten, aber nur 44.6 % der Behandler thermisch neutral (behaglich). Die schlechtere Klimabeurteilung bei den Behandlern ist sicherlich zum großen Teil auf die erhöhte Eigenwärmebildung und den größeren Isolationswert der Kleidung zurückzuführen. Andererseits sind aber auch individuelle Unterschiede der thermischen Behaglichkeit bei völlig identischen Bedingungen bekannt. Nach Untersuchungen von Fanger kann die Raumtemperatur, die verschiedene Personen auch bei gleicher Bekleidung und gleicher Tätigkeit bevorzugen, beträchtlich differieren. Auch wenn man die Beurteilungen mit einbezieht, die nur wenig von einem behaglichen Bereich abweichen, d.h. die etwas kühl und etwas warm lauten, so erreicht das Maximum der behaglichen Klimabeurteilungen günstigstenfalls 95 %. Bei einem gegebenen Klima werden sich somit mindestens 5 % einer Gruppe gleichbekleideter und gleich-

tätiger Personen unbehaglich kühl oder unbehaglich warm fühlen. Fanger hat dafür den Begriff PPD (predicted percentage of dissatisfied) eingeführt und bezeichnet damit den Prozentsatz der potentiell Unzufriedenen. Würde man nur den Anteil der Personen nehmen, die sich vollkommen behaglich fühlen (also die Personen ausgliedern, die etwas zu kühl und etwas zu warm urteilen), so wären nur 60 % gleichzeitig zufrieden zu stellen.

Im täglichen Arbeitsleben ist die Bekleidung und Tätigkeit derjenigen, die in ein und demselben Raum beschäftigt sind, nicht wie bei den Untersuchungen von Fanger standardisiert, sondern von Mensch zu Mensch oft erheblich verschieden. Unter diesen Umständen muß damit gerechnet werden, daß der Anteil der Personen mit deutlichem Kälte- bzw. Wärmeempfinden auch in einem so günstig wie möglich temperierten Raum deutlich höher als 5 % liegen wird. Die Tatsache, daß es von klimatechnischer Seite her somit unmöglich ist, für alle Personen eines Kollektivs einen behaglichen thermischen Raumzustand herzustellen, wird oft nicht klar erkannt. Die einzige Möglichkeit denjenigen Personen zu helfen, die das Behaglichkeitsklima der großen Mehrzahl nicht akzeptieren, besteht darin, sie zu einer Anpassung ihrer Bekleidung an ihr persönliches Behaglichkeitsempfinden zu veranlassen. Bei einem vorgegebenen Arbeitsplatzklima und einer durch die Art der Tätigkeit vorgegebenen Wärmebildung im Körper ist die Bekleidung die einzige Größe, die jeder einzelne in erforderlicher Weise verändern kann.

4.9 Ergänzungen

Obwohl die neueren Untersuchungen über thermische Behaglichkeit die Erkenntnisse erheblich erweitert haben, sind doch noch manche Fragen offen geblieben. Fanger hat ausdrücklich

auf Probleme hingewiesen, die der weiteren Klärung bedürfen. Thermische Behaglichkeit erfordert nicht nur, daß der Mittelwert örtlicher Einzelklimawerte den besprochenen Behaglichkeitsbedingungen entspricht, sondern auch regional nur geringe Unterschiede der Einzelkomponenten bestehen. Hinzu kommt, daß diejenigen Personen, die allgemein wärmere Bedingungen als der Durchschnitt bevorzugen, gegen örtliche Kälteeinflüsse besonders empfindlich sind. Verunreinigungen der Luft können das Wohlbefinden der Rauminsassen besonders stark beeinträchtigen. Die Luft eines Aufenthaltsraumes wird im wesentlichen durch folgende Faktoren verändert oder verdorben:

durch Absonderung von Geruchsstoffen,

durch Wasserdampfbildung,

durch Wärmeabgabe,

durch Kohlensäureproduktion und

durch Luftverunreinigungen, die von außen eindringen, oder

durch Arbeitsprozesse im Raum selbst entstehen. Bei diesen

Luftveränderungen sind die durch die Haut abgegebenen Ge-

ruchstoffe von entscheidender Bedeutung, da diese bereits in

kleinsten Konzentrationen Gefühle von Abneigung und Ekel aus-

lösen. Als allgemeine Richtlinie für den Frischluftbedarf des

Menschen in geschlossenen Räumen gilt:

30 m^3 Frischluft pro Person und Stunde (Grandjean, 10).

Wenn man von einem heißen Außenklima her kommend einen rela-

tiv kühl temperierten Raum betritt, wird der plötzliche Kli-

mawechsel oft unbehaglich empfunden. Da man sich im allgemei-

nen um so leichter kleidet, je wärmer das natürliche Klima

ist, benötigt man bei gleich bleibender Bekleidung somit in

geschlossenen Räumen auch eine höhere Temperatur.

Schließlich soll nochmals darauf hingewiesen werden, daß ein

besonders wesentlicher Grund für Beschwerden über thermische

Unbehaglichkeit auf die individuellen Unterschiede der Anfor-

derungen an das Raumklima zurückgehen. Der Anteil der unzu-

friedenen Insassen muß in diesen Fällen durch Anpassung seiner Bekleidung selbst dazu beitragen, thermische Behaglichkeit zu erreichen.

4.10 Kritik der Methode

Die Untersuchungen über klimatische Bedingungen des Behaglichkeitsempfinden wurden durchgeführt um Behaglichkeitswerte für die beiden Personengruppen und die jeweiligen Anwendungsbereiche der physikalischen Therapie festzustellen. Die ermittelten Ergebnisse und die kritischen Betrachtungen geben dazu Anlaß, für nachfolgende Untersuchungen einige Änderungen und Ergänzungen vorzunehmen.

Wie aus unseren und auch aus mehreren vorangegangenen Untersuchungen deutlich wird, haben Geschlecht, Alter, Größe und Gewicht der Rauminssassen keinen Einfluß auf das Behaglichkeitsempfinden, so daß diese Daten künftig wohl vernachlässigt werden können.

Neben Wasserdampfbildung, Wärmeabgabe und Kohlensäureproduktion sind es Absonderungen von Geruchsstoffen und Luftverunreinigungen von außen, welche die Luft eines Aufenthaltsraumes verändern oder verderben. Vor allem die beiden letztgenannten Faktoren, welche mit den üblichen meßtechnischen Geräten nicht erfaßbar sind, können zu erheblichen subjektiven Belästigungen führen. Die von der Haut abgegebenen Geruchsstoffe sind ein Gemisch von organischen Gasen und Dämpfen, die zwar in der üblich vorkommenden Konzentration nicht toxisch sind, aber das Wohlbefinden entscheidend mit beeinflussen können. Da auch der Frischluftbedarf von diesen Stoffen abhängt, erscheint ein Befragen der Personen nach "schlechter Luft" sinnvoll.

Der Isolationswert der Kleidung ist bei vorgegebener körperlicher Tätigkeit von großer Bedeutung für das Behaglichkeits-

empfinden. Die genaue Ermittlung der Isolationswerte einer Bekleidung ist nur mit speziellen Meßgeräten möglich und kann in der Arbeitspraxis nicht vorgenommen werden. Es existieren jedoch Tabellen (8, 20), aus denen man die Isolationswerte der verschiedenen Bekleidungen entnehmen kann. Man hätte auf den Fragebögen gezielt die Kleidung beschreiben lassen sollen, um dann zur Bestimmung des PMV den jeweiligen Kleiderindex anzugeben. Ohne diese exakten Angaben war nur eine gröbere Abschätzung des Isolationswertes der Bekleidung möglich.

Ähnlich schwierig wie die Bestimmung des Kleiderindex war die Festlegung der Wärmeproduktion der beiden Personengruppen bei den verschiedenen Therapieformen. Im Einzelfall kann der Energieumsatz nach der indirekten kalorimetrischen Methode, z.B. mit Hilfe des Sauerstoffverbrauches und der Kohlendioxydabgabe ermittelt werden. Bei den umfangreichen Zusammenstellungen der Energieumsätze in Tbl. 1 (8) sind nämlich die uns interessierenden Energieumsätze von Patienten und Behandlern bei den 4 Therapieformen nicht aufgeführt, so daß man lediglich vergleichbare Aktivitätsstufen heranziehen kann (4.7).

Andererseits dürften auch bei den gleichen Therapieformen individuelle Schwankungen der Wärmeproduktion z.B. durch erhöhtes oder abgeschwächtes "Engagement" vorliegen. Um den Energieumsatz exakter einzuschätzen, könnten zusätzliche Fragen weiterhelfen wie: Sind die Übungsbehandlungen körperlich sehr anstrengend? - anstrengend? - nicht anstrengend? etc. ...

Ein großer Klimawechsel vom Außenklima zum Raumklima wird oft unbehaglich empfunden, und es kann vorkommen, daß Erkältungen auftreten, wenn der Mensch von einem heißen Außenklima her kommend einen relativ kühl temperierten Raum betritt. Von Recknagel (15) wird z.B. empfohlen, eine Raumtemperatur etwa in der Mitte zwischen 20°C und der Außentemperatur zu wäh-

len. Da meine Befragungen in der kalten Jahreszeit durchgeführt wurden (Mitte Oktober bis Ende Dezember), wäre eine weitere Untersuchung in der Sommerzeit interessant. Darüber hinaus sind die Werte für die relative Luftfeuchtigkeit von der Jahreszeit abhängig.

5 ZUSAMMENFASSUNG

1. Anhand einer Fragebogenaktion sollten klimatische Bedingungen des Behaglichkeitsempfindens von Patienten und Behandlern an physikalisch-therapeutischen Abteilungen untersucht werden.
2. Das Klimaurteil, bezogen auf die Zeit der Behandlung, zeigte deutliche Abhängigkeit zur Raumtemperatur und Therapieart; außerdem urteilen Patienten und Behandler unterschiedlich. Die Feuchtwerte für sich allein betrachtet, ergeben keine eindeutige Beziehung zum Klimaurteil; dafür aber um so mehr die Effektivtemperatur, welche als Maß für die Raumtemperatur (RT) und die relative Luftfeuchte (RF) die empfundene Temperatur ausdrückt.
3. Alle übrigen Parameter wie Geschlecht, Alter, Größe und Gewicht zeigen keinen wesentlichen Einfluß auf das Klimaempfinden.
4. Das Klimaurteil bei den Patienten ist insgesamt sehr zufriedenstellend: 76 % geben das Klimaurteil behaglich an. Bei der Gymnastik wird häufiger zu warm oder zu kalt geurteilt. Mehr die Badewassertemperatur als die Raumtemperatur bestimmt das Klimaurteil bei der Unterwassertherapie.
5. Im Vergleich zu den Patienten fällt das Urteil der Behandler schlechter aus. Von den Behandlern empfinden nur 46,6 % die klimatischen Bedingungen behaglich, während 49,4 % das Klimaurteil zu warm angeben. Als Grund der verschiedenen Beurteilungen wurde eine unterschiedliche Wärmeproduktion und ein unterschiedlicher Isolationswert der Bekleidung der beiden betrachteten Personengruppen gefunden.
6. Die bei der Untersuchung ermittelten optimalen Temperatur- und Feuchtwerte betragen:
für Trockenmassage: 24,2° C RT 31,4 % RF

für Trockengymnast.: 20.8° C RT 32.2 % RF

für Unterwassergym.: 31.6° C Badewassertemperatur

für Unterwassermas.: 36° C Badewassertemperatur.

7. Für künftige Untersuchungen wird man berücksichtigen müssen: genauere Bestimmung der Isolationswerte der Bekleidung und der Wärmeproduktion konstitutionelle Eigenarten der Patienten und Behandler, Angaben über "schlechte Luft", sowie jahreszeitliche Schwankungen der Außenluft.

6 LITERATURVERZEICHNIS

- (1) AKTISON, B.W.: Wetterforschung, Dtsch. Verlagsanstalt Stuttgart 1970
- (2) AMELUNG, W., EVERS, A.: Handbuch der Bäder- und Klimaheilkunde, Schattauer-Verlag Stuttgart 1962
- (3) ARMIN, D.: Physikalische Therapie in der Praxis, Fischer-Verlag Stuttgart 1970
- (4) BRADKE, F. und LIESE, W.: Hilfsbuch für raum- und außenklimatische Messungen, 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin-Göttingen-Heidelberg 1952
- (5) BUCHTER, A.: Arbeitsbedingte Gesundheitsschäden, Jahresbericht 1980, Gentner Verlag Stuttgart
- (6) BOTTNER: Physikalische Bioklimatologie, Akademische Verlagsgesellschaft Leipzig 1938
- (7) DICKE, E.: Meine Bindegewebsmassage, Hippokrates-Verlag Stuttgart 1968
- (8) FANGER, P.O.: Thermal Comfort, McGraw-Hill Book Company New York 1972
- (9) GILLMANN, H.: Physikalische Therapie, 3. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart 1972
- (10) GRANDJEAN, E.: Physiologische Arbeitsgestaltung, 3. Auflage, Ott Verlag Thun 1979
- (11) GROBER, J.: Klinisches Lehrbuch der physikalischen Therapie, 4. Auflage, Fischer Verlag Stuttgart 1963
- (12) KOHLRAUSCH, W.: Reflexzonenmassage in Muskulatur und Bindegewebe, Hippokrates-Verlag Stuttgart 1965
- (13) LIESE, W.: Gesundheitstechnisches Handbuch, Verlag R. Oldenburg Wien 1969
- (14) LODKE, H.J.: Technik der Massage, Stuttgart 1966
- (15) RECKNAGEL, SPRENGER: Taschenbuch für Heizung, Lüftung- und Klimatechnik, 55. Auflage, München/Wien 1968
- (16) REINDERS, H.: Mensch und Klima, VDI Verlag Düsseldorf 1966

- (17) RIETSCHEL: Rietschels Lehrbuch der Heizungs- und Lüftungstechnik, 14. Auflage, Springer-Verlag Berlin-Göttingen-Heidelberg 1963
- (18) ROEDLER, F.: Wärmephysiologische und hygienische Grundlagen, Springer-Verlag Berlin-Göttingen-Heidelberg 1952
- (19) SPEGELE, H., STEIMLE, F.: Klima und Behaglichkeit, "Klima-Kälte-Technik" Heft 4/5, 1973
- (20) WENZEL, G., PIEKARSKI, C.: Klima und Arbeit, Bayr. Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung München 1980
Herstellung und Druck: Gebr. Farcus KG- München

7 DANKSAGUNG

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. H. DREXEL, Vorstand des Instituts für Medizinische Balneologie und Klimatologie der Universität München und Herrn Dipl.-Phys. K. DIRNAGL für die Überlassung des Themas, sowie die Anleitung und stete Hilfsbereitschaft bei der Fertigstellung dieser Arbeit.

Herrn Dr. Dipl.-Phys. J. KLEINSCHMIDT möchte ich für seine zahlreichen praktischen Ratschläge und seine wertvollen Anregungen zur Bearbeitung dieses Themas meinen Dank aussprechen.

Nicht vergessen möchte ich auch die übrigen Mitarbeiter des Institutes, die durch ihre freundliche und stets hilfsbereite Art den reibungslosen Ablauf meiner Untersuchungen ermöglichten.

8 LEBENSLAUF

Am 3. Dezember 1949 wurde ich in Obersee als Sohn des Wagnermeisters Josef Parzinger und seiner Ehefrau Anna, geborene Holzner, geboren.

Von 1956 bis 1960 besuchte ich die Volksschule in Obersee, danach das Chiemgaugymnasium Traunstein, wo ich 1969 das Abitur ablegte.

Das Studium der Medizin begann ich im Wintersemester 69/70 an der Universität Frankfurt am Main. Nach 3 Semestern setzte ich mein Studium an der Universität München fort, wo ich im Sommersemester 72 die ärztliche Vorprüfung ablegte und im Februar 1976 das Staatsexamen bestand.

Von Mai 76 bis Mai 77 leistete ich meine Medizinalassistentenzeit im Kreiskrankenhaus Prien ab. Anschließend war ich als wehrpflichtiger Stabsarzt 15 Monate in Bremen und Bad Reichenhall bei der Bundeswehr tätig.

Seit August 1978 bin ich als Assistenzarzt auf der Chirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Prien beschäftigt.

